

зияциями сжатых и сжато-изогнутых элементов [4, 5, 7]. Проведенный анализ свидетельствует о необходимости дальнейшего проведения экспериментальных и теоретических работ в указанной области.

1.Бондаренко В.М., Чихладзе Э.Д. К расчету устойчивости гибких железобетонных статически неопределимых стержней // Межотраслевые вопросы строительства: Реф. сб. – М., 1970. – Вып.5. – С.22-26.

2.Геммерлинг А.В. Несущая способность стержневых стальных конструкций. – М.: Госстройиздат, 1958. – 66 с.

3.Гольшев А.Б., Бачинский В.Я., Полищук В.П. Железобетонные конструкции. Т.2. – К.: НИИСК Госстроя Украины, 2003. – 410 с.

4.Золотов М.С., Симейко И.В. Несущая способность и деформативность гибких железобетонных стержней // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.72. – К.: Техніка, 2006. – С.343-347.

5.Золотов М.С., Симейко И.В. Виды исчерпания несущей способности стержней при сжатии // Ресурсоекономі матеріали, конструкції будівлі та споруди: Зб. наук. праць. Вип.15. – Рівне: НУВГП, 2007. – С.168-173.

6.Чихладзе Э.Д. Сопротивление материалов. – Харьков: УкрГАЗТ, 2002. – 362 с.

7.Воробьева С.А., Золотов М.С., Симейко И.В. Несущая способность центрально сжатых железобетонных элементов, усиленных акриловыми композициями // Науково-технічні проблеми сучасного залізобетону: Зб. наук. праць. Вип.74. – К.: НДІБК, 2011. – С.658-665.

8.Шенли Ф.И. Теория неупругой колонны // Сборник переводов «Механика», ИЛ. – 1961. – №2. – С.109-116.

9.Стрелецкий Н.С. Работа сжатых стоек // Материалы к курсу стальных конструкций. – Вып.2. – М., 1969. – 172 с.

10.Снитко Н.К. Устойчивость стержневых систем. – М.: Госстройиздат, 1952. – 164 с.

11.Семенов П.И. Расчет балки гофрированной стенки // Строительные конструкции. – К.: Будівельник, 1971. – №18. – С.36-45.

*Получено 09.11.2011*

УДК 691.3 : 620.197.6

**М.С.ЗОЛОТОВ**, канд. техн. наук, **М.А.ЛЮБЧЕНКО**

*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

## **УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ СОСТАВОВ ВОДНО-ДИСПЕРСИОННЫХ КРАСОК ДЛЯ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫХ ПОКРЫТИЙ**

Приведены факторы, влияющие на свойства защитно-декоративных акриловых покрытий. Рассматривается применение модифицирующей добавки в составы красок для улучшения защитных свойств покрытий для наружных стен зданий и сооружений.

Наведено фактори, які впливають на властивості декоративно-захисних акрилових покриттів. Розглядається застосування модифікуючої добавки в состави фарб для поліпшення захисних властивостей покриттів для зовнішніх стін будівель і споруд.

The factors influencing properties of protective and decorative acrylic coatings are resulted. Application of the modifying additive in structures of paints for improvement of protective properties of coatings for external walls of buildings and constructions is considered.

*Ключевые слова:* водно-дисперсионные краски, модифицирующая добавка, адгезионная прочность, защитные свойства.

Наружные ограждающие конструкции зданий и сооружений подвергаются негативному атмосферному воздействию агрессивных сред [1-3], поэтому для уменьшения или предотвращения их влияния применяются защитно-декоративные покрытия на основе различных материалов. В настоящее время получили широкое применение водно-дисперсионные материалы на основе различных полимеров.

Для уменьшения затрат на текущие и капитальные ремонты покрытий, требуется применение эффективных долговечных покрытий [2], таких как водно-дисперсионные акриловые лакокрасочные материалы, которые образуют долговечные покрытия при соблюдении необходимых требований и применяются для вторичной защиты поверхностей ограждающих конструкций зданий и сооружений.

Область применения водно-дисперсионных красок отражена на рис.1.

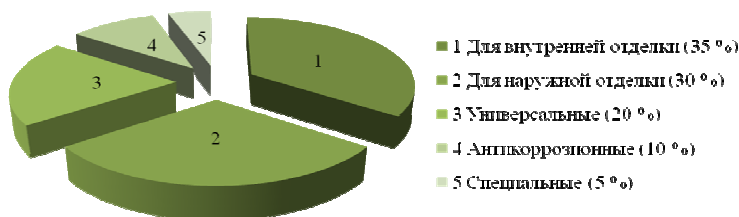


Рис.1 – Область применения водно-дисперсионных красок

При получении качественных покрытий на фасадах зданий и сооружений необходима соответствующая подготовка их поверхности. Перед окраской любыми методами поверхность очищается от жировых загрязнений, неорганических солей и др. Чем агрессивнее среда, в которой будет эксплуатироваться покрытие, тем тщательнее должна быть подготовлена поверхность. Минимальная толщина лакокрасочного покрытия должна на 20% превышать максимальную высоту микронеровностей. При излишней шероховатости повышается расход лакокрасочного материала, но срок службы покрытия при этом не увеличивается. Чаще всего разрушение покрытий начинается на пиках поверхности, слабо укрытых лакокрасочным материалом.

Атмосферная среда городов становится все более агрессивной. Влияние кислотных оксидов и других агрессивных веществ приводит к физической и химической коррозии поверхностей наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений и, следовательно, защитно-

декоративных покрытий, нанесенных на эти поверхности. Негативное влияние оказывает также накопление поверхностями покрытий загрязнений пылью, которая содержит агрессивные вещества. В связи с этим снижается ремонтпригодность защитно-декоративных покрытий наружных ограждающих конструкций зданий в 1,5-1,7 раз [1].

Проблемы повышения качества покрытий и сроков их службы тесно связаны с экономической стороной вопроса. Качество выпускаемой у нас в стране продукции не всегда соответствует качеству материалов зарубежных производителей [4].

При рассмотрении технологических аспектов (рис.2), влияющих на прочность и долговечность покрытий, имеет большое значение соблюдение технологии изготовления красочных составов, а также обработка поверхности, так как от шероховатости подложки зависит класс получаемых покрытий.



Рис.2 – Основные факторы, влияющие на качество лакокрасочных материалов, выпускаемых на Украине

Одним из путей решения повышения качества покрытий является применение модифицирующих добавок, которые при одинаковых условиях могут оказывать положительное влияние на эксплуатационные и физико-механические свойства покрытий [5, 6].

Выбор добавки обусловливается взаимодействием ее с определенными компонентами системы с целью увеличения их взаимодействия либо изменением физического состояния системы, например изменение реологических свойств, которые могут улучшать нанесение составов, что может повлиять на адгезионную прочность защитно-декоративных покрытий и другие. Это влияние может проявляться и в процессе эксплуатации, уменьшать преждевременное разрушение покрытий на различных уровнях структуры материалов.

Защитно-декоративные покрытия ограждающих конструкций зданий и сооружений подвержены, как известно, влиянию различных климатических воздействий: вода, попеременное замораживание и оттаивание, ультрафиолетовые излучения и другие, которые представляют собой физически и химически активные агрессивные среды.

К физическим средам относят воду, растворители, масла и другие соединения, вызывающие обратимые изменения в полимерной пленке, которые не сопровождаются разрушением химических связей основных полимерных цепей, к химически агрессивным средам – растворы кислот, щелочей и солей, вызывают необратимые изменения пленки, сопровождающиеся химическими реакциями и изменением структуры, приводящим к разрушению покрытий.

Воздействие воды оказывает значительное влияние на состояние и процесс старения покрытий, следовательно, водопоглощение покрытий необходимо минимизировать, а для повышения срока эксплуатации – увеличить их адгезионную прочность к подложке.

Исследуемые исходные составы водно-дисперсионных акриловых красок были выбраны из наиболее распространенных для отделки наружных поверхностей ограждающих конструкций зданий и сооружений.

В качестве модифицирующей добавки в составах акриловых красок применялся метиловый эфир метакриловой кислоты (мономер метилметакрилата), в котором растворено 3% диметиланилина. Вторая применяемая добавка представляла собой композицию типа порошок-жидкость. Порошкообразный компонент – полиметилметакрилат (ПММА), жидкообразный компонент – метилметакрилат (ММА) (таблица).

Исходя из ранее проведенных исследований [7] концентрация добавляемого метилметакрилата 3 мас. ч. на 100 мас. ч. состава краски, что определяли, руководствуясь величиной водопоглощения покрытий как наиболее важным критерием практического применения защитно-декоративных покрытий. При таком количестве модификатора наблюдалось минимальное водопоглощение для всех покрытий. Изменение некоторых реологических и технологических свойств покрытий из полученных составов описаны в таблице.

Изменение свойств составов красок при введении добавок

Наименование красочного состава	Добавка		№ состава	Показатель		
	наименование	количество, мас.ч.		условная вязкость по ВЗ-4, с	время высыхания на цементно-песчаной поверхности до отлипа, мин.	внешний вид покрытия*
№ 1 «Alpina Fassadenweiss»	без добавок	-	1	70	25	1
	мма	3	1.1	65	15	1
	мма	4	1.2	63	17	1
	мма	5	1.3	62	18	1
	пмма:мма	1,5:1,5	1.4	86	19	2
	пмма:мма	2:2	1.5	93	8	2
	пмма:мма	2,5:2,5	1.6	105	7	3
№ 2 «Fassaden Farbe «S»	без добавок	-	2	80	18	1
	мма	3	2.1	73	15	1
	мма	4	2.2	71	16	1
	мма	5	2.3	68	17	1
	пмма:мма	1,5:1,5	2.4	92	9	2
	пмма:мма	2:2	2.5	100	8	2
	пмма:мма	2,5:2,5	2.6	112	7	3
№ 3 «Акри-лит»	без добавок	-	3	55	25	1
	мма	3	3.1	53	16	1
	мма	4	3.2	52	17	1
	мма	5	3.3	50	19	1
	пмма:мма	1,5:1,5	3.4	69	12	2
	пмма:мма	2:2	3.5	75	10	2
	пмма:мма	2,5:2,5	3.6	87	8	3
№ 4 «Колорит-фасад»	без добавок	-	4	64	23	1
	мма	3	4.1	61	12	1
	мма	4	4.2	58	16	1
	мма	5	4.3	56	20	1
	пмма:мма	1,5:1,5	4.4	74	13	2
	пмма:мма	2:2	4.5	83	11	2
	пмма:мма	2,5:2,5	4.6	91	9	3

\* Внешний вид покрытия: 1 – ровная и гладкая поверхность, 2 – ровная поверхность с небольшим количеством твердых частиц диаметром до 100 мкм, 3 – поверхность с большим количеством твердых частиц до 100 мкм.

Влияние добавки рассматривали по улучшению защитных свойств покрытий с учетом декоративного вида после их устройства. Модифицированные красочные составы также не должны значительно изменять реологические свойства. При введении в состав готовых к применению красок на основе акриловых дисперсий добавки ПММА+ММА в указанных в таблице количествах, происходило увеличение вязкости состава в два раза и быстрое высыхание краски на подложке с образованием твердых частиц до 200 мкм. При нанесении на подложку формировалось покрытие с неравномерно распределенными по поверхностям частицами для всех красок. Время высыхания покрытий до отлипа составляло

от 7 до 25 мин. (таблица).

При введении в состав красок добавки ММА в указанных количествах вязкость полученной системы изменялась незначительно, а после высыхания на подложке покрытие имело ровную поверхность и сохраняло свой декоративный вид согласно требованиям.

В полученных составах №1.1; 2.1; 3.1; 4.1 также исследовали изменение физико-механических и физико-химических свойств различными методами [8, 10].

Результаты исследований покрытий полученных из модифицированных составов красок показали влияние данной добавки на свойства исходных композиций с уменьшением величины водопоглощения на 12-23%, увеличением адгезионной прочности на 13-45% (рис.3, 4), что несомненно может быть критерием повышения их долговечности в процессе эксплуатации [8, 9].

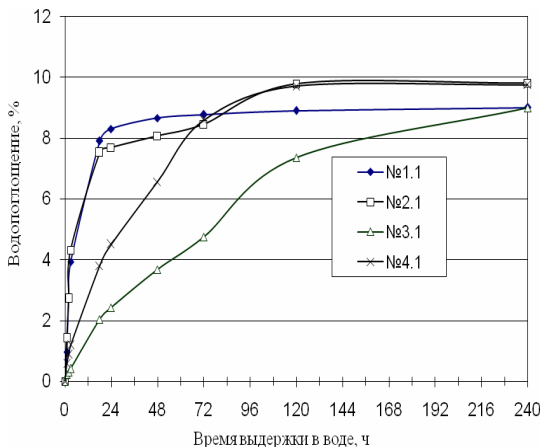


Рис.3 – Изменение водопоглощения при выдержке в воде (t, часов) образцов покрытий с добавкой ММА 3 мас.ч.

Метакрилаты и акрилаты способны сополимеризоваться фактически с большинством применяемых мономеров, что дает возможности для их применения в качестве сополимерных добавок. Применяемая добавка, вероятнее всего, взаимодействует с органической составляющей исходных составов, так как содержание остаточных непрореагировавших мономеров в стирол-акриловых дисперсиях составляет не более 1%, а в чисто акриловых составляет 0,1% [10].

Изменение водопоглощения образцов покрытий составов №1.1; 2.1; 3.1; 4.1 от времени выдержки в воде показано на рис.3.

По результатам исследований можно сделать вывод, что процесс

отверждения модифицированных полиакриловых дисперсий протекает в результате исчерпания метилметакрилата под влиянием, с одной стороны, инициатора полимеризации, в качестве которого использована окислительно-восстановительная система диметиланилина и водорастворимых перекисей, а с другой стороны, катализатора отверждения, которым является твердая фаза акрилового полимера или стирол-акрилового сополимера.



Рис.4 – Адгезионная прочность (A) покрытий без добавки (№ 1-4), адгезионная прочность покрытий с добавкой MMA 3 мас. ч. (№ 1.1-4.1)

В многокомпонентных системах, к которым относятся рассматриваемые покрытия, свойства применяемых материалов и условия формирования покрытий оказывают большое влияние на их структуру, поэтому необходимым является соблюдение технологических требований при устройстве покрытий.

При формировании покрытия и в процессе его эксплуатации первоначально установившиеся связи могут сохраняться, разрушаться или дополняться новыми связями, что изменяет прочность и срок службы защитно-декоративных материалов, а применение добавок, способствующих изменению свойств покрытий, значительно улучшают эти характеристики.

1.Логанина В. И. Стойкость защитно-декоративных покрытий наружных стен зданий / В. И. Логанина, Л. П. Орендлихер. – М.: АСВ, 2000. – 106 с.

2.Максимов С. В. Материалы для конструирования защитных покрытий / С. В. Максимов, П. Г. Комохов, В. Б. Зверев / Под ред. С.В. Максимова. – М.: АСВ, 2000. – 180 с.

3.Карякина М. И. Физико-химические основы процессов формирования и старения покрытий / М. И. Карякина. – М.: Химия, 1980. – 216 с.

4.Кудрявцев Б. О некоторых основных проблемах отечественной лакокрасочной промышленности / Б. Кудрявцев, А. Еселев // Лакокрасочные материалы и их применение. 2002. – №2-3. – С.3-12.

5.Елисеева В. И. Полимерные дисперсии / В. И. Елисеева. – М.: Химия, 1980. – 296 с.

6.Казакова Е. Е. Водно-дисперсионные акриловые лакокрасочные материалы строительного назначения / Е. Е. Казакова, О. Н. Скороходова. – М.: ООО «Пэйнт-Медиа», 2003. – 136 с.

7.Золотов М.С. Влияние модификатора на водопоглощение покрытий на основе по-

лимерных материалов / М.С. Золотов, М.А. Любченко // Применение пластмасс в строительстве и городском хозяйстве: Материалы IX Междунар. науч.-техн. интернет-конференции. – Харьков: ХНАГХ, 2010. – С.44-46

8.Золотов М.С. Влияние различных факторов на прочностные характеристики лакокрасочных покрытий / М. С. Золотов, М. А. Любченко // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, 2007. – № 43. – С.123-127.

9.Золотов М.С. О воздействии воды и атмосферной влажности на защитно-декоративные покрытия на основе полимерных материалов / М.С. Золотов, М.А. Любченко // Ресурсоекономі матеріали, конструкції, будівлі та споруди: Зб. наук. праць. – Рівне, 2009. – Вип.18. – С.38-43.

10.Liubchenko M. Modified Protective and Decorative Coatings on a Basis of Acrylic Polymers / M. Liubchenko, M. Zolotov, S. Voliuvach // Unitech'10: Proceedings, V. III. – Gabrovo.: University Publishing House “V. Aprilov”, 2010. – P.475-479.

*Получено 07.11.2011*

УДК 626 : 627

А.О.МОЗГОВИЙ, канд. техн. наук

*Харківський державний технічний університет будівництва та архітектури*

## **АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ТОВЩИНИ ЛЬОДУ НА ВОДОСХОВИЩАХ ГІДРОВУЗЛІВ ДНІПРОВСЬКОГО КАСКАДУ. ВИБІР ПАРАМЕТРІВ ФУНКЦІЇ РОЗПОДІЛУ МАКСИМАЛЬНОЇ ТОВЩИНИ ЛЬОДУ ЗА СТАТИСТИЧНИМИ ДАНИМИ**

Для оцінки надійності гідротехнічних споруд каскаду гідровузлів виконано математичну обробку статистичних даних товщини льоду у водосховищах гідровузлів Дніпровського каскаду.

Для оценки надежности гидротехнических сооружений каскада гидроузлов выполнена математическая обработка статистических данных толщины льда в водохранилищах гидроузлов Днепровского каскада.

For the estimation of reliability of hydrotechnical building of cascade of the hydro-electric stations the mathematical processing of statistical data of thickness of ice is executed in the storage pools of the hydro-electric stations of the Dnepr cascade.

*Ключові слова:* надійність гідротехнічних споруд, статистичні дані, товщина льоду, водосховища каскаду гідровузлів.

Відповідно до нормативних документів [1-3], які регламентують основні підходи до проектування гідротехнічних споруд гідровузлів, до навантажень і впливів входять: навантаження і впливи від рівних льодових полів максимальної товщини і міцності в розрахункову зиму (див. додаток Ж, п. Ж.1, н [1]) або від проривів заторів при зимових пропусках води в нижній б'єф для гребель або інших споруд, що беруть участь у створенні напірного фронту (див. додаток Ж, п. Ж.2, г [1]), тиск льоду, що визначається при його середній багаторічній товщині (п. 4.2, з [2]), тиск льоду, що визначається при його середній багаторічній товщині забезпеченістю 1% (п. 4.3, г [2]). Вплив льоду слід урахувувати при проектуванні кріплень відкосів гребель із ґрунтових матеріалів (п.5.1\*, з